

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математический анализ

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Соловьева С.А. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), SAsoloveva@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы математического анализа;
- определения и свойства математических объектов в этой области;
- формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

Должен уметь:

- решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области математического анализа;

- обосновывать утверждения и факты;

Должен владеть:

- аппаратом математического анализа;
- навыками решения практических задач, его использующих;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика ()" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 126 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 72 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 198 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Множества. Числовые множества. Функция.	1	2	2	0	12
2.	Тема 2. Предел числовой последовательности	1	2	4	0	12
3.	Тема 3. Предел и непрерывность функции одной переменной.	1	4	8	0	22
4.	Тема 4. Дифференцирование функций одной переменной.	1	5	10	0	25
5.	Тема 5. Функция нескольких переменных и ее предел.	1	1	2	0	9
6.	Тема 6. Дифференцирование функции нескольких переменных.	1	3	6	0	17
7.	Тема 7. Экстремумы функции нескольких переменных	1	1	4	0	11
8.	Тема 8. Интегрирование функций одной переменной	2	10	10	0	16
9.	Тема 9. Определённый интеграл Римана.	2	6	6	0	15
10.	Тема 10. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана.	2	4	4	0	12
11.	Тема 11. Кратные интегралы	2	4	4	0	12
12.	Тема 12. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.	2	2	2	0	5
13.	Тема 13. Числовые ряды	2	6	6	0	15
14.	Тема 14. Функциональные последовательности и ряды	2	4	4	0	15
	Итого		54	72	0	198

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Множества. Числовые множества. Функция.

Предмет математического анализа. Множества и операции над ними. Счётные и несчётные множества. Множества чисел. Действительные числа, модуль числа и его свойства. Числовые промежутки. Окрестность точки (конечной и бесконечной). Логическая символика и её использование для краткой записи математических утверждений. Отображения множеств. Понятие о функции как однозначном отображении числовых множеств. Способы задания функции. Естественная область определения и график функции. Основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность). Основные элементарные функции. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их классификация. Построение графиков функций.

Тема 2. Предел числовой последовательности

Понятие о числовой последовательности. Ограниченные, неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел последовательности. Свойства сходящихся числовых последовательностей. Критерий Коши сходимости последовательности. Частичные пределы последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании частичного предела у ограниченной последовательности. Верхний и нижний пределы числовой последовательности.

Тема 3. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Предел (предельное значение) функции в точке. Односторонние пределы. Пределы функций в бесконечно удалённых точках и бесконечные пределы. Критерий Коши существования предела функции. Первый и второй замечательные пределы. Ограниченные, неограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие функции, o -символика. Эквивалентные функции. Понятие о непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на замкнутом отрезке. Теоремы Вейерштрасса. Понятие о равномерной непрерывности функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на замкнутом отрезке.

Тема 4. Дифференцирование функций одной переменной.

Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл. Производные и дифференциалы суммы, произведения, частного двух функций. Производные простейших элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции и функции, заданной параметрически. Производная неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Понятие дифференцируемости функции в точке и существование производной. Первый дифференциал функции. Связь дифференцируемости и непрерывности функции в точке. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Применение производных для исследования свойств функций. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум функции. Общая схема отыскания наибольшего (наименьшего) значения функции на замкнутом отрезке. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей. Формулы Тейлора и Маклорена. Примеры разложения по формуле Маклорена элементарных функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Следствия из теоремы Лагранжа.

Тема 5. Функция нескольких переменных и ее предел.

Функция нескольких переменных, её область определения, область значений. Понятия предела функции нескольких переменных по Коши. Понятие предела последовательности в R^n . Непрерывность функции нескольких переменных в точке. Теоремы Вейерштрасса. Понятие равномерной непрерывности функции на множестве. Теорема Кантора для функции нескольких переменных.

Тема 6. Дифференцирование функции нескольких переменных.

Частные производные. Понятие дифференцируемости функции и связь с существованием частных производных. Первый дифференциал функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условия равенства смешанных частных производных. Производная по направлению и градиент функции, взаимосвязь между ними. Касательная плоскость и нормаль к поверхности уровня функции. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Понятие неявной функции, определяемой функциональным уравнением. Локальная теорема о существовании и единственности непрерывной и дифференцируемой неявной функции. Вычисление частных производных от неявной функции.

Тема 7. Экстремумы функции нескольких переменных

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия локального экстремума. Случай функции двух переменных. Понятие условного экстремума функции нескольких переменных при наличии системы условий связи. Метод Лагранжа отыскания условного локального экстремума. Общая схема отыскания наибольшего (наименьшего) значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

Тема 8. Интегрирование функций одной переменной

Понятие первообразной функции. Связь операций дифференцирования и интегрирования. Основные методы вычисления неопределённого интеграла: метод подстановки (замена переменной), интегрирование по частям. Интегрирование рациональной функции путём разложения её в сумму простейших дробей. Интегрирование тригонометрических функций? универсальная тригонометрическая подстановка, другие подстановки. Интегрирование некоторых иррациональных выражений? подстановки Эйлера, тригонометрические и другие подстановки.

Тема 9. Определённый интеграл Римана.

Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Основные классы интегрируемых функций. Свойства определённых интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Теоремы о среднем значении для определённого интеграла. Понятие о несобственных интегралах первого и второго рода. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Понятие об абсолютной и условной сходимости несобственного интеграла. Признаки сходимости несобственных интегралов (сравнения, Абеля, Дирихле).

Тема 10. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана.

Геометрические приложения определённого интеграла. Площадь квадратуемой плоской фигуры. Длина дуги спрямляемой кривой. Объём кубуриваемого пространственного тела. Вычисление объёмов тел вращения, площадей поверхностей вращения. Понятие о приближённом вычислении определённых интегралов Римана (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона).

Тема 11. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Теорема существования. Свойства двойных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения: вычисление площадей, объёмов, масс и т.д. Понятие о тройном интеграле.

Тема 12. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах.

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Грина. Криволинейный интеграл, не зависящий от пути интегрирования. Понятие о поверхностном интеграле первого и второго рода.

Тема 13. Числовые ряды

Понятие числового ряда. Частичная сумма, остаток, сходимость. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Гармонический ряд. Обобщённый гармонический ряд. Признаки сходимости Даламбера и Коши, их сравнение между собой. Интегральный признак Коши-Маклорена. Произвольные числовые ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости числового ряда. Теорема Коши и теорема Римана о перестановке членов абсолютно и условно сходящихся числовых рядов. Признаки Абеля и Дирихле. Признак Лейбница.

Тема 14. Функциональные последовательности и ряды

Области определения и сходимости функциональных последовательностей и рядов. Поточечная и равномерная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. Формула Коши-Адамара. Равномерная сходимость степенного ряда. Свойства степенных рядов. Необходимое условие разложимости функций в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Приближенные вычисления с помощью рядов. Тригонометрический ряд Фурье. Ядро Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

ЭОР "Математический анализ" - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2063>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1	1. Множества. Числовые множества. Функция. 2. Предел числовой последовательности 3. Предел и непрерывность функции одной переменной. 4. Дифференцирование функций одной переменной.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	1. Множества. Числовые множества. Функция. 2. Предел числовой последовательности 3. Предел и непрерывность функции одной переменной. 4. Дифференцирование функций одной переменной. 5. Функция нескольких переменных и ее предел. 6. Дифференцирование функции нескольких переменных. 7. Экстремумы функции нескольких переменных
3	Устный опрос	ОПК-1 , ПК-2	1. Множества. Числовые множества. Функция. 2. Предел числовой последовательности 3. Предел и непрерывность функции одной переменной. 4. Дифференцирование функций одной переменной. 5. Функция нескольких переменных и ее предел. 6. Дифференцирование функции нескольких переменных. 7. Экстремумы функции нескольких переменных
	Экзамен	ОК-7, ОПК-1, ПК-2	
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОПК-1 , ПК-2	8. Интегрирование функций одной переменной 9. Определённый интеграл Римана. 10. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана. 11. Кратные интегралы
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	8. Интегрирование функций одной переменной 9. Определённый интеграл Римана. 10. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана. 11. Кратные интегралы 12. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах. 13. Числовые ряды 14. Функциональные последовательности и ряды
3	Устный опрос	ОПК-1 , ПК-2	8. Интегрирование функций одной переменной 9. Определённый интеграл Римана. 10. Приложения и приближённые вычисления интеграла Римана. 11. Кратные интегралы 12. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах. 13. Числовые ряды 14. Функциональные последовательности и ряды
	Экзамен	ОК-7, ОПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 1				
Текущий контроль				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Аудиторная контрольная работа по темам:

- 1) область определения функции;
- 2) чётность и нечётность функции; элементы поведения (чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность) основных элементарных функций;
- 3) вычисление пределов рациональных выражений и иррациональных выражений;
- 4) вычисление пределов тригонометрических выражений; степенно-показательных функций; выражений с факториалом;
- 5) построение графиков функций; непрерывность функции; точки разрыва функции, их нахождение и установление характера разрыва;
- 6) простейшие методы нахождения производной явной функции;
- 7) производная сложной функции;

- 8) логарифмическое дифференцирование; производная функции, заданной параметрически; производная неявной функции;
- 9) правило Лопиталю; формулы Тейлора и Маклорена;
- 10) применение производной к исследованию функции.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Примерные задания:

Тема 1. Множества и операции над ними; счётные и несчётные множества; множества чисел; естественная область определения и график функции; основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность); основные элементарные функции; обратная функция; сложная функция; элементарные функции и их классификация; построение графиков функций.

Тема 2. Понятие о числовой последовательности; ограниченные, неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности; предел последовательности; критерий Коши сходимости последовательности; частичные пределы последовательности; верхний и нижний пределы числовой последовательности.

Тема 3. Предел (предельное значение) функции в точке; односторонние пределы; пределы функций в бесконечно удалённых точках и бесконечные пределы; критерий Коши существования предела функции; первый и второй замечательные пределы; ограниченные, неограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие функции, o -символика; эквивалентные функции; понятие о непрерывности функции в точке; точки разрыва функции и их классификация.

Тема 4. Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл; производные и дифференциалы суммы, произведения, частного двух функций; производные простейших элементарных функций; производная сложной функции; производная обратной функции и функции, заданной параметрически; производная неявной функции; логарифмическое дифференцирование; производные высших порядков; формула Лейбница; понятие дифференцируемости функции в точке и существование производной; первый дифференциал функции; применение производных для исследования свойств функций; возрастание и убывание функции в точке; локальный экстремум функции; общая схема отыскания наибольшего (наименьшего) значения функции на замкнутом отрезке; направление выпуклости графика функции; точки перегиба графика функции; вертикальные и наклонные асимптоты графика функции; общая схема исследования функции и построения её графика; правило Лопиталю раскрытия неопределённостей; формулы Тейлора и Маклорена; примеры разложения по формуле Маклорена элементарных функций; теоремы Ролля, Лагранжа, Коши; следствия из теоремы Лагранжа.

Тема 5. Функция нескольких переменных, её область определения, область значений; понятия предела функции нескольких переменных по Коши; понятие предела последовательности в R^n ; непрерывность функции нескольких переменных в точке.

Тема 6. Частные производные; первый дифференциал функции нескольких переменных; частные производные и дифференциалы высших порядков; производная по направлению и градиент функции, взаимосвязь между ними; касательная плоскость и нормаль к поверхности уровня функции; формула Тейлора для функции нескольких переменных; понятие неявной функции, определяемой функциональным уравнением; локальная теорема о существовании и единственности непрерывной и дифференцируемой неявной функции; вычисление частных производных от неявной функции.

Тема 7. Понятие локального экстремума функции двух переменных; необходимые и достаточные условия локального экстремума; понятие условного экстремума функции двух переменных при наличии условий связи; метод Лагранжа отыскания условного локального экстремума; нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Примерные вопросы:

Тема 1. Множества и операции над ними; счётные и несчётные множества; множества чисел; естественная область определения и график функции; основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность); основные элементарные функции; обратная функция; сложная функция; элементарные функции и их классификация; построение графиков функций.

Тема 2. Понятие о числовой последовательности; ограниченные, неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности; предел последовательности; критерий Коши сходимости последовательности; частичные пределы последовательности; верхний и нижний пределы числовой последовательности.

Тема 3. Предел (предельное значение) функции в точке; односторонние пределы; пределы функций в бесконечно удалённых точках и бесконечные пределы; критерий Коши существования предела функции; первый и второй замечательные пределы; ограниченные, неограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие функции, o -символика; эквивалентные функции; понятие о непрерывности функции в точке; точки разрыва функции и их классификация.

Тема 4. Производная функции в точке, её геометрический и физический смысл; производные и дифференциалы суммы, произведения, частного двух функций; производные простейших элементарных функций; производная сложной функции; производная обратной функции и функции, заданной параметрически; производная неявной функции; логарифмическое дифференцирование; производные высших порядков; формула Лейбница; понятие дифференцируемости функции в точке и существование производной; первый дифференциал функции; применение производных для исследования свойств функций; возрастание и убывание функции в точке; локальный экстремум функции; общая схема отыскания наибольшего (наименьшего) значения функции на замкнутом отрезке; направление выпуклости графика функции; точки перегиба графика функции; вертикальные и наклонные асимптоты графика функции; общая схема исследования функции и построения её графика; правило Лопиталья раскрытия неопределённостей; формулы Тейлора и Маклорена; примеры разложения по формуле Маклорена элементарных функций; теоремы Ролля, Лагранжа, Коши; следствия из теоремы Лагранжа.

Тема 5. Функция нескольких переменных, её область определения, область значений; понятия предела функции нескольких переменных по Коши; понятие предела последовательности в R^n ; непрерывность функции нескольких переменных в точке.

Тема 6. Частные производные; первый дифференциал функции нескольких переменных; частные производные и дифференциалы высших порядков; производная по направлению и градиент функции, взаимосвязь между ними; касательная плоскость и нормаль к поверхности уровня функции; формула Тейлора для функции нескольких переменных; понятие неявной функции, определяемой функциональным уравнением; локальная теорема о существовании и единственности непрерывной и дифференцируемой неявной функции; вычисление частных производных от неявной функции.

Тема 7. Понятие локального экстремума функции двух переменных; необходимое и достаточное условия локального экстремума; понятие условного экстремума функции двух переменных при наличии условий связи; метод Лагранжа отыскания условного локального экстремума; нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции нескольких переменных в замкнутой области.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие множества. Подмножество. Универсальное множество. Основные способы задания множеств. Равенство и эквивалентность множеств.
2. Пересечение, объединение и разность множеств. Дополнение множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств.
3. Счётные и несчётные множества.
4. Множество действительных чисел, непрерывность множества действительных чисел.
5. Ограниченные множества. Точные верхняя и нижняя грани.
6. Отображения. Инъективное, сюръективное, биективное отображения.
7. Определение предела функции. Пример.
8. Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные, монотонные последовательности.
9. Бесконечно малые и большие числовые последовательности, их основные свойства.
10. Определение предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
11. Основные теоремы о пределах. Предельный переход в неравенствах.
12. Подпоследовательности числовых последовательностей. Верхний и нижний пределы последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
13. Критерий Коши сходимости последовательности.
14. Первый и второй замечательные пределы.
15. o -символика.
16. Эквивалентные величины.
17. Непрерывность функции в точке.
18. Точки разрыва функции, их классификация и нахождение.
19. Теоремы Больцано-Коши.
20. Теоремы Вейерштрасса.
21. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
22. Приращение функции. Определение производной. Геометрический смысл производной.
23. Правила вычисления производных. Таблица производных.
24. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
25. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявной функции.
26. Логарифмическое дифференцирование.
27. Односторонние производные.
28. Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора некоторых элементарных функций.
29. Правило Лопиталья.
30. Применение правила Лопиталья для раскрытия неопределённостей.
31. Достаточный признак монотонности функции. Нахождение интервалов монотонности функции.
32. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия существования локального экстремума функции.

33. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции на отрезке, их нахождение для дифференцируемой функции.
34. Понятия выпуклости и вогнутости функции. Достаточный признак выпуклости (вогнутости) функции на интервале. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функции.
35. Точка перегиба графика функции, условия её существования и нахождение.
36. Понятие асимптоты графика функции. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты, условия их существования и нахождение.
37. Дифференциал функции. Простейшие правила нахождения дифференциалов (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций). Применение дифференциала в приближённых вычислениях.
38. Производные и дифференциалы высших порядков, их нахождение.
39. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
40. Непрерывность функции двух переменных.
41. Частные производные и дифференциал.
42. Производная по направлению и градиент.
43. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
44. Формула Тейлора функции нескольких переменных.
45. Замена переменной.
46. Экстремум функции нескольких переменных.
47. Условный экстремум функции нескольких переменных.
48. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.
49. неявно заданная функция (существование, непрерывность, дифференцируемость). неявно заданная функция нескольких аргументов.
50. неявные функции, заданные системой уравнений.

Семестр 2

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 8, 9, 10, 11

Аудиторная контрольная работа по темам:

- 1) первообразная и её нахождение, непосредственное интегрирование;
- 2) замена переменной в неопределённом интеграле;
- 3) интегрирование по частям в неопределённом интеграле;
- 4) интегрирование рациональных дробей;
- 5) интегрирование тригонометрических, иррациональных выражений;
- 6) вычисление определённого интеграла;
- 7) несобственные интегралы, установление их сходимости (расходимости);
- 8) приложения определённого интеграла (вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел вращения);
- 9) вычисление повторных и двойных интегралов;
- 10) вычисление и приложения двойных интегралов.

2. Письменное домашнее задание

Темы 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Примерные задания:

Тема 8. Первообразная; связь операций дифференцирования и интегрирования; основные методы вычисления неопределённого интеграла: метод подстановки (замена переменной), интегрирование по частям; интегрирование рациональной функции путём разложения её в сумму простейших дробей; интегрирование тригонометрических функций - универсальная тригонометрическая подстановка, другие подстановки; интегрирование некоторых иррациональных выражений - подстановки Эйлера, тригонометрические и другие подстановки.

Тема 9. Свойства определённых интегралов; формула Ньютона-Лейбница; замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле; понятие о несобственных интегралах первого и второго рода.

Тема 10. Площадь квадратуемой плоской фигуры; длина дуги спрямляемой кривой; объём кубуриемого пространственного тела; вычисление объёмов тел вращения, площадей поверхностей вращения.

Тема 11. Сведение двойного интеграла к повторному; двойной интеграл в полярных координатах; приложения: вычисление площадей, объёмов, масс и т.д. понятие о тройном интеграле.

Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы первого и второго рода.

Тема 13. Числовой ряд; частичная сумма, остаток, сходимость; критерий Коши сходимости числового ряда; необходимый признак сходимости числового ряда; признаки сходимости знакоположительных рядов; признаки сравнения; гармонический ряд; обобщённый гармонический ряд; признаки сходимости Даламбера и Коши; интегральный признак Коши-Маклорена; произвольные числовые ряды; понятие абсолютной и условной сходимости числового ряда; признак Лейбница.

Тема 14. Степенные ряды; ряды Тейлора и Маклорена; тригонометрический ряд Фурье.

3. Устный опрос

Темы 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Примерные вопросы:

Тема 8. Первообразная; связь операций дифференцирования и интегрирования; основные методы вычисления неопределённого интеграла: метод подстановки (замена переменной), интегрирование по частям; интегрирование рациональной функции путём разложения её в сумму простейших дробей; интегрирование тригонометрических функций - универсальная тригонометрическая подстановка, другие подстановки; интегрирование некоторых иррациональных выражений - подстановки Эйлера, тригонометрические и другие подстановки.

Тема 9. Свойства определённых интегралов; формула Ньютона-Лейбница; замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле; понятие о несобственных интегралах первого и второго рода.

Тема 10. Площадь квадратуемой плоской фигуры; длина дуги спрямляемой кривой; объём кубуриемого пространственного тела; вычисление объёмов тел вращения, площадей поверхностей вращения.

Тема 11. Сведение двойного интеграла к повторному; двойной интеграл в полярных координатах; приложения: вычисление площадей, объёмов, масс и т.д. понятие о тройном интеграле.

Тема 12. Криволинейные и поверхностные интегралы первого и второго рода.

Тема 13. Числовой ряд; частичная сумма, остаток, сходимость; критерий Коши сходимости числового ряда; необходимый признак сходимости числового ряда; признаки сходимости знакоположительных рядов; признаки сравнения; гармонический ряд; обобщённый гармонический ряд; признаки сходимости Даламбера и Коши; интегральный признак Коши-Маклорена; произвольные числовые ряды; понятие абсолютной и условной сходимости числового ряда; признак Лейбница.

Тема 14. Степенные ряды; ряды Тейлора и Маклорена; тригонометрический ряд Фурье.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Первообразная функция, её основные свойства.
2. Неопределённый интеграл, его основные свойства.
3. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование заменой переменной и интегрирование по частям.
4. Вычисление интегралов, содержащих квадратный трехчлен.
5. Неправильная и правильная рациональные дроби, разложение правильной дроби на простые.
6. Интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей.
7. Нахождение интегралов от тригонометрической функции с помощью универсальной тригонометрической подстановки, других подстановок.
8. Нахождение интегралов от тригонометрических функций при помощи понижения (повышения степени).
9. Нахождение интеграла от иррациональной функции.
10. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.
11. Применения определенного интеграла.
12. Несобственные интегралы первого рода. Признаки сходимости несобственного интеграла первого рода.
13. Несобственные интегралы второго рода. Признаки сходимости несобственного интеграла второго рода.
14. Главное значение по Коши несобственного интеграла. Интегрирование четной и нечетной функции.
15. Повторные и двойные пределы функции двух переменных.
16. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла. Понятие о тройном интеграле.
17. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Понятие о поверхностных интегралах.
18. Элементы теории векторного анализа.
19. Числовые ряды, их свойства.
20. Необходимый признак сходимости.
21. Критерий Коши.
22. Признак сравнения (различные формы).
23. Признаки Даламбера и Коши.
24. Интегральный признак Коши-Маклорена.
25. Отсутствие универсального признака сходимости.
26. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов.
27. Признаки Абеля и Дирихле. Признак Лейбница.
28. Степенной ряд. Радиус сходимости. Интервал и область сходимости.
29. Разложение бесконечно дифференцируемой функции в степенной ряд.
30. Разложение функции в ряд Фурье.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	22
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	24
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	4
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 2			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	22
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	24
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	4
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>

Единый портал интернет-тестирования - <http://www.i-exam.ru>

Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.math.ru>

Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику - <http://www.exponenta.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у студентов в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы.
практические занятия	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение письменных домашних заданий; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к теоретическим опросам на практических занятиях; подготовку к экзамену.
контрольная работа	При подготовке к аудиторным контрольным работам следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы.
письменное домашнее задание	Для выполнения домашних практических заданий обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном практическом занятии примеры и после этого приступить к решению задач, предложенных для самостоятельного решения. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки, можно лишь самостоятельно выполнив домашние практические задания. Выполнение домашних заданий проверяется преподавателем на практическом занятии.

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Устный опрос на практическом занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном практическом занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену и контролировать каждый день выполнения работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа: Учеб. пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2010. -736с. ISBN 978-5-8114-0499-5. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660. (ЭР)
2. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: Учебное пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2010. -464с. ISBN 978-5-8114-0912-9. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=149. (ЭР)
3. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 624 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>. (ЭР)
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: Учебник. Часть 1. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2008. -448с. ISBN 978-5-8114-0190-1. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=410.
5. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: Учебник. Часть 2. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2008. -464с. ISBN 978-5-8114-0191-8. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=411

Дополнительная литература:

1. Берман, Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Берман. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/674>. (ЭР)
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для вузов. - СПб.: Профессия, 2007. -432с. (87 экз)
3. Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н., Дегтярёва О.М. Математика в примерах и задачах: Учеб пособие. -М.: ИНФРА-М, 2010. -372с. ISBN 978-5-16-003841-4. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=209484>. (ЭР)
4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ: учебник для вузов: в 2 частях. -Ч. 1. - Москва: ТК Велби : Проспект, 2007. - 672с. -ISBN 978-5-482-01426-4. (23 экз)
5. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ: учебник для вузов: в 2 частях. -Ч. 2. - Москва: ТК Велби : Проспект, 2007. - 368с. -ISBN 978-5-482-01431-8. (23 экз)
6. Карташов А.П., Рождественский Б.Л. Математический анализ: Учебное пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2007. -448с. ISBN 978-5-8114-0700-2. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=178. (ЭР)
7. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум: Учебное пособие. /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2009. -288с. ISBN: 978-5-8114-0578-7 (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302). (29 экз.)
8. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: Учебное пособие. /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -608с. ISBN: 978-5-8114-0633-3 (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=306). (29 экз.)
9. Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ. Лекции и практикум: Учебное пособие. /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -320с. (29 экз.)
10. Сборник задач по математике для вузов. Учеб. пособие для студентов вузов. /Абрамова В.В., Бикчурина Л.Ж., Валеева М.И. и др.; под ред. Котляра Л.М., Углова А.Н.; 5-е изд., перераб. и доп. -Наб. Челны: ИНЭКА, 2006. - 472с. (Гриф Министерства образования и науки РФ) (11 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.11 Математический анализ

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.